ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71012.2— 2023

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ВЕЩАТЕЛЬНОЕ ЦИФРОВОЕ

Динамическая адаптивная потоковая передача

Часть 2

Передача видео в формате кодирования HEVC средствами протокола HTTP по сетям с IP. Основные параметры

[ETSI TS 103 285 V1.3.1 (2020-02), NEQ]

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр информатики» (АНО «НТЦИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 480 «Связь»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2023 г. № 1151-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений документа Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) ETSI TS 103 285 V1.3.1 (2020-02) «Телевидение вещательное цифровое. Профиль MPEG-DASH для транспортировки служб DVB на основе ISO BMFF по сетям на базе IP» [ETSI TS 103 285 V1.3.1 (2020-02) «Digital Video Broadcasting (DVB). MPEG-DASH Profile for Transport of ISO BMFF Based DVB Services over IP Based Networks», NEQ]

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Параметры потока битов формата кодирования HEVC в профиле DVB- DASH 4
4.1 Особенности нормирования параметров потока битов формата кодирования HEVC 4
4.2 Характеристики сигнализации параметров кодека HEVC в профиле DVB-DASH 4
4.3 Характеристики профилей формата кодирования HEVC 5
4.4 Параметры локации сообщений SEI в профиле HEVC 8
4.5 Параметры сигнализации цветового формата и характеристик передачи в профиле HEVC 8
4.6 Параметры сигнализации расширенного динамического диапазона в профиле HEVC 9
4.7 Параметры временных уровней профиля HEVC 10
Приложение А (справочное) Временные уровни кодирования видео с HFR 11
Библиография 12

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ВЕЩАТЕЛЬНОЕ ЦИФРОВОЕ

Динамическая адаптивная потоковая передача

Часть 2

Передача видео в формате кодирования HEVC средствами протокола HTTP по сетям с IP. Основные параметры

Digital video broadcasting. Dynamic adaptive streaming. Part 2.
Streaming of DVB media service file formats HEVC using the HTTP protocol over IP networks. Basic parameters

Дата введения — 2024—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к параметрам адаптивной передачи потоков битов файлов DVB по протоколу HTTP в сетях с IP при кодировании файлов DVB в формате HEVC.

Стандарт дополняет ГОСТ Р 54994, ГОСТ Р 54995, ГОСТ Р 54998, ГОСТ Р 58798 и ГОСТ Р 59806, являясь частью группы стандартов, определяющих требования к телевизионному контенту и форматам файлов медиаслужб, для адаптивной передачи потоков битов ТВ-контента по протоколу HTTP по каналам IP. Требования настоящего стандарта следует учитывать при разработке, изготовлении и эксплуатации устройств DVB, а также при разработке, проектировании и эксплуатации программного обеспечения сетей DVB.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 54994 Телевидение вещательное цифровое. Передача служб DVB по сетям с IP протоколами. Общие технические требования

ГОСТ Р 54995 Телевидение вещательное цифровое. Требования к кодированию аудио- и видеосигналов для приложений вещания, основанных на транспортных потоках MPEG-2. Общие технические требования

ГОСТ Р 54998 Цифровая система телевидения высокой четкости. Кодирование цифровых телевизионных сигналов для сжатия цифрового потока

ГОСТ Р 58798 Телевидение вещательное цифровое. Приемники для эфирного цифрового телевизионного вещания DVB-T2 с поддержкой стандарта видеокомпрессии HEVC. Основные параметры

ГОСТ Р 59806 Телевидение вещательное цифровое. Динамическая адаптивная потоковая передача форматов файлов медиаслужб DVB средствами протокола HTTP по сетям с IP. Основные параметры

ГОСТ Р ИСО 9241-8 Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 8. Требования к отображаемым цветам

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт,

Издание официальное

на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 54994, ГОСТ Р 54995, ГОСТ Р 54998, ГОСТ Р 58798, ГОСТ Р 59806, ГОСТ Р ИСО 9241-8, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **блок доступа** (access unit): Блок потока медиа с назначенным временем презентации медиа.

3.1.2 **выборка** (sample): Блок данных потока битов, связанных одной меткой времени.

Примечания

1 Выборки в одном треке не должны иметь одинаковые метки времени.

2 В треках «без подсказок» выборка может представлять отдельный кадр видео, серию видео- или аудиокадров, размещенных в порядке декодирования; в треках «подсказок» выборка определяет процесс формирования одного или нескольких пакетов в составе потока.

3.1.3 **высокоэффективное видеокодирование;** HEVC (High Efficiency Video Coding, HEVC): Наименование стандарта кодирования со сжатием подвижных изображений.

Примечание — Стандарт HEVC входит в состав группы стандартов с неформальным обозначением MPEG-4.

3.1.4 **диапазон изображения** (video range): Дополнительный запас выше эталонного уровня белого и ниже эталонного уровня черного, для приспособления к изменениям уровня сигнала.

Примечание — Об этом декодер получает сообщение установкой флага video_full_range_flag равным «0».

3.1.5 **набор адаптации** (adaptation set): Набор взаимозаменяемых кодированных версий одного или нескольких компонентов контента медиа.

3.1.6 **набор параметров видео;** VPS (Video Parameter Set, VPS): Структура, содержащая элементы синтаксиса, применимые к целым кодированным видеопоследовательностям, в соответствии с содержимым элемента синтаксиса, расположенным в наборе параметров последовательности, на который ссылается элемент синтаксиса, находящийся в наборе параметров изображения, на который ссылается элемент синтаксиса, находящийся в заголовке каждого сегмента слайса.

3.1.7 **описание презентации медиа;** MPD (Media Presentation Description, MPD): Формальное описание презентации медиа как услуги потоковой передачи.

3.1.8 **поток битов** (bitstream): Термин, относящийся к последовательности битов, формируемых видео или аудиокодером, которая образует репрезентацию кодированных изображений и связанных с ними данных.

3.1.9 **проигрыватель** (player): Устройство, выполняющее прием и презентацию медиаслужб.

3.1.10 **профиль** (profile): 1) Описание группы минимальных конфигураций, определяющих параметры потока битов, формируемого одной из систем кодирования (или параметры приемников-декодеров этих потоков), и отображающих функции, которые характеризуют контекст опций службы. 2) Набор средств и инструментов обработки видеосигнала или аудиосигнала, использующий предусмотренную стандартом кодирования технологию и формирующий кодированный поток битов.

3.1.11 **репрезентация** (representation): Набор инкапсулированных потоков медиа в формате доставки, включающих описательные метаданные.

3.1.12 **сегмент** (segment): Блок данных, связанный с URL HTTP и опционально, с диапазоном скоростей передачи, указанным в MPD.

3.1.13 **сегмент инициализации** (initialization segment): Сегмент, содержащий метаданные, необходимые для презентации потоков медиа, инкапсулированных в сегментах медиа.

3.1.14 **сегмент медиа** (media segment): Сегмент, который соответствует используемому формату медиа и позволяет воспроизводить его в сочетании с одним или несколькими сегментами и сегментом инициализации.

3.1.15 **слайс** (slice): Целое число макроблоков или пар макроблоков, упорядоченных последовательно при растровом сканировании в пределах группы слайсов.

Примечание — Для первоначально кодированного изображения разделение каждой группы слайсов на слайсы является секционированием. Слайс содержит макроблоки или пары макроблоков, которые следуют друг за другом при растровом сканировании в пределах группы слайсов, эти макроблоки или пары макроблоков могут быть не последовательными при растровом сканировании внутри изображения. Адреса макроблоков образуются из адреса первого макроблока в слайсе (как представлено в заголовке слайса) и сопоставления макроблока с группой слайсов.

3.1.16 **сообщение** (message): Часть события, содержащая информацию, которая обрабатывается обработчиком события.

3.1.17 **субсегмент** (subsegment): Блок в сегментах медиа, который маркируется индексом сегмента.

3.1.18 **субсегмент медиа** (media subsegment): Субсегмент, который содержит только данные медиа и не содержит индекс сегмента.

3.1.19 **точка доступа к потоку;** SAP (Stream Access Point, SAP): Позиция в репрезентации, позволяющая начать воспроизведение медиапотока, используя информацию, содержащуюся в данных репрезентации, начиная с этой позиции (предшествует инициализации данных в сегменте инициализации).

3.1.20 **слой** (layer): Синтаксическая структура из набора синтаксических структур в неветвящихся иерархических отношениях.

Примечания

1 Более высокие слои содержат более низкие слои.

2 Слоями кодирования являются слои кодированной видеопоследовательности, изображения, слайсы и макроблоки.

3.1.21 **точка соответствия проигрывателя** (player conformance point): Набор требований к процессу декодирования, которым может соответствовать проигрыватель профиля MPEG DASH, имеющий возможность декодировать потоки битов из репрезентации MPEG DASH, которые соответствуют обязательным требованиям проигрывателя, поддерживающего конкретную точку соответствия проигрывателя, и удовлетворяют общим требованиям к контенту, определенным для кодека, связанного с точкой соответствия проигрывателя.

3.1.22 **уровень** (level): Набор ограничений на значения, которые могут принимать элементы синтаксиса и переменные.

Примечание — Один и тот же набор уровней определен для всех профилей; большинство аспектов определения каждого уровня являются общими для разных профилей. Отдельные реализации могут, в рамках указанных ограничений, поддерживать разные уровни для каждого поддерживаемого профиля.

3.1.23 **уровень сетевой абстракции;** NAL (network abstraction layer, NAL): Один из двух уровней стандарта HEVC, служащий для описания синтаксических структур, при использовании которых осуществляется форматирование кодированных видеоданных в последовательность блоков NAL, предназначенных для транспортировки по сетям с различной инфраструктурой.

Примечание — В состав каждого блока NAL входит заголовок NAL и полезная нагрузка.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

AVC — наименование формата усовершенствованного кодирования видео (Advanced Video Coding);

BMFF — наименование базового формата медиафайла (Base Media File Format);

DASH — динамическая адаптивная потоковая передача по протоколу HTTP (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP);

DVB — цифровое телевизионное вещание (Digital Video Broadcasting);

HDR — расширенный динамический диапазон (High Dynamic Range);
HDTV — телевидение с высокой четкостью (High Definition Television);
HFR — высокая частота кадров; наименование параметра видео контента со скоростью более 24 кадров в секунду для кинофильмов и более 50 кадров в секунду для телевизионных программ (High Frame Rate);
HLG — Наименование профиля значений параметров для систем с HDR (Hybrid Log-Gamma);
HTTP — протокол передачи гипертекста (HyperText Transfer Protocol);
MPEG — неформальное наименование группы стандартов кодирования движущихся изображений (Moving Pictures Expert Group);
PPS — набор параметров изображения (picture parameter set);
SEI — информация о дополнительном улучшении; информационные сообщения, предназначенные для оказания помощи при декодировании в процессах, связанных с расшифровкой, отображением или другими целями (Supplemental Enhancement Information);
SPS — набор параметров последовательности (Sequence Parameter Set);
URL — универсальный локатор ресурса (Uniform Resource Locator);
URN — унифицированное имя ресурса (Uniform Resource Name);
VCL — уровень кодирования видео (Video Coding Layer);
VUI — информация о удобном использовании видео (Video Usability Information).

4 Параметры потока битов формата кодирования HEVC в профиле DVB-DASH

4.1 Особенности нормирования параметров потока битов формата кодирования HEVC

Параметры кодированной видеопоследовательности HEVC в базовом формате медиафайла определены в [1].

Проигрыватели, поддерживающие HEVC, должны обрабатывать выборки записей «hvc1» и «hev1» (для VPS/SPS/PPS в сегменте инициализации или непосредственно в сегменте медиа).

Сегменты должны начинаться с точек доступа к потоку SAP типа 1 или 2 (см. [2]).

При использовании выборок записей «hev1», видеосегменты должны содержать все SPS и PPS уровней сетевой абстракции, на которые ссылается кодированная видеопоследовательность при первом поступлении блока этой последовательности. В любом случае контент PPS с конкретным pic_parameter_set_id в кодированной видеопоследовательности не должен изменяться.

4.2 Характеристики сигнализации параметров кодека HEVC в профиле DVB-DASH

Для репрезентаций в профиле DVB-DASH 2014 (urn:dvb:dash:profile:dvb-dash, 2014), профиль, уровень и ограничения параметров видеокодека указаны в MPD атрибутом @codecs.

Для репрезентаций в профиле DVB-DASH (urn:dvb:dash:profile:dvb-dash, 2017) профиль, уровень и ограничения параметров видеокодека должны сигнализироваться атрибутом @codecs (см. [1]).

Примечание — Строка кодека HEVC в нотации ABNF имеет следующую форму:

```
CODECSTRING = CODEC "." PROFILE "." LEVEL "." CONSTRAINTS
 CODEC = ("h" "e" "v" "1" / "h" "v" "c" "1")
PROFILE = PROFILE_SPACE PROFILE_IDC "." PROFILE_COMPATIBILIT
 PROFILE_SPACE = "" / ALPHA
PROFILE_IDC = 1*3(DIGIT)
 PROFILE_COMPATIBILITY = 1*8(HEXDIG)
 LEVEL = TIER LEVEL_IDC
TIER = "L" / "H"
 LEVEL_IDC = 1*3(DIGIT)
CONSTRAINTS = 2(HEXDIG) ["." CONSTRAINTS],
```

где CODEC определяется по имени записи описания выборки в файле BMFF. Это имя HEVCSampleEntry, хранится в блоке ‘stsd’ трека медиа.

Другие значения формируются из данных, содержащихся в поле HEVCDecoder-ConfigurationRecord, которое содержит информацию из наборов параметров HEVC:

PROFILE_SPACE — general_profile_space — обозначает версию спецификации HEVC, определяющую профиль, закодированную как general_profile_space == 0, или 'A', 'B', 'C' для general_profile_space «1», «2», «3»;

PROFILE_IDC — отображается general_profile_idc в десятичном представлении;

PROFILE_COMPATIBILITY — отображается флагом general_profile_compatibility_flags, читается в обратном порядке бит, в шестнадцатеричном представлении (первые нули могут быть опущены);

TIER — представляется флагом general_tier_flag, где значение «L» указывает, что флаг имеет значение «0», а значение «H» указывает, что флаг имеет значение «1»;

LEVEL_IDC — представляется значением general_level_idc в десятичном представлении;

CONSTRAINTS (ограничения) — представляются флагами general_constraint_indicator_flags в десятичном представлении. Каждый байт отделяется символом '.', завершающие нулевые байты могут быть опущены.

Проигрыватель может использовать указанные выше характеристики профиля, для декодирования параметров идентифицированного профиля и уровня и для декодирования медиа. Эти характеристики не должны использоваться для указания минимальных возможностей, необходимых для декодирования медиа.

Атрибут @codecs может сигнализироваться в AdaptationSet, что позволяет проигрывателю декодировать каждую репрезентацию в AdaptationSet, соответствующую сигнализируемым параметрам.

Примеры сочетаний уровней, типов профиля, типа яруса (tier) «основной» и значений @codecs для hvc1 и hev1 показаны в таблице 1.

Таблица 1 — Примеры сочетаний форматов профиля, уровней, яруса (в формате «основной») и значений @codecs для hvc1 и hev1

Профиль	Уровень	Ярус	Ограничения	Значения @codecs для hvc1	Значения @codecs для hev1
Основной	3.1	Основной	Не применяется	hvc1.1.6.L93.00	hev1.1.6.L93.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.1.6.L93.B0	hev1.1.6.L93.B0
Основной	4.1	Основной	Не применяется	hvc1.1.6.L123.00	hev1.1.6.L123.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.1.6.L123.B0	hev1.1.6.L123.B0
Основной	5.1	Основной	Не применяется	hvc1.1.6.L153.00	hev1.1.6.L153.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.1.6.L153.B0	hev1.1.6.L153.B0
Основной 10	3.1	Основной	Не применяется	hvc1.2.4.L93.00	hev1.2.4.L93.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.2.4.L93.B0	hev1.2.4.L93.B0
Основной 10	4.1	Основной	Не применяется	hvc1.2.4.L123.00	hev1.2.4.L123.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.2.4.L123.B0	hev1.2.4.L123.B0
Основной 10	5.1	Основной	Не применяется	hvc1.2.4.L153.00	hev1.2.4.L153.00
			progressive_source, frame_only, non_packed	hvc1.2.4.L153.B0	hev1.2.4.L153.B0

4.3 Характеристики профилей формата кодирования HEVC

4.3.1 Поток битов видео, закодированного в формате HEVC, должен соответствовать ограничениям, приведенным в 4.3.1.1—4.3.1.9 (см. также [3]).

4.3.1.1 Набор параметров последовательности. Видео должно кодироваться в формате кадров с прогрессивной разверткой. Флаг general_progressive_source_flag должен иметь значение «1». Флаг

general_interlaced_source_flag должен иметь значение «0». Флаг general_frame_only_constraint_flag должен иметь значение «1».

Когда general_profile_idc равен «1» или general_profile_compatibility_flag равен «1», т. е. когда поток битов соответствует основному (main) профилю, значение bit_depth_luma_minus8 и bit_depth_chroma_minus8 должно быть равно «0» (см. [4]). Режим расширенного динамического диапазона не должен использоваться в формате основного профиля.

Когда general_profile_idc равно «2» или general_profile_compatibility_flag равен «1», т. е. когда поток битов указывает на соответствие основному 10 профилю (Main 10), значение bit_depth_luma_minus8 должно иметь значение «0» или «2», а значение поля bit_depth_chroma_minus8 должно быть равно значению поля bit_depth_luma_minus8. Контент в формате HDR, в профиле Main 10, должен иметь значения полей bit_depth_luma_minus8 и bit_depth_chroma_minus8, установленные на «2».

Если для выравнивания количества выборок в строке необходимо увеличивать их, рекомендуется дополнять выборки с правой стороны изображения.

Если для выравнивания количества выборок в столбце необходимо увеличивать их количество, рекомендуется дополнять выборки в нижней части изображения.

При кодировании видео с использованием временных слоев, когда поток битов не содержит все допустимые временные слои (например, если он содержит только слои, которые несут часть материала со стандартной частотой кадров, который изначально имел высокую частоту кадров, то переменная HighestTid [4] должна предоставляться внеполосным механизмом описания презентации медиа DASH, параметры которого настоящий стандарт не нормирует.

Если уровень потока битов, отличается от уровня, передаваемого в general_level_idc, то должен присутствовать sub_layer_level_idc[i] с установленным i, соответствующим правильному HighestTid.

4.3.1.2 Информация о удобном использовании видео. В SPS потока битов HEVC флаг vui_parameters_present_flag должен иметь значение «1», указывающее, что потоки битов HEVC должны содержать синтаксическую структуру VUI.

Флаг field_seq_flag должен иметь значение «0».

4.3.1.3 Соотношение сторон изображения. Настоящий стандарт не ограничивает соотношения сторон изображения, которые могут быть использованы в контенте. Контент, предназначенный для телевизионных устройств, должен использовать соотношение сторон изображения 4:3 или 16:9. Требований к таргетингу других типов телевизионных устройств настоящий стандарт не устанавливает.

Примечание — Для обеспечения соответствия обязательным требованиям к точкам соответствия проигрывателя, определенным в настоящем подпункте, в контенте следует использовать соотношение сторон 4:3 или 16:9.

Информация о соотношении сторон выборки должна передаваться в потоке битов в VUI с использованием значения aspect_ratio_idc.

Примечание — Для обеспечения совместимости с обязательными требованиями в точках соответствия проигрывателя, определенных в [3], в контенте следует использовать значение aspect_ratio_idc, равное «1».

4.3.1.4 Диапазон уровня сигнала изображения. Флаг video_full_range_flag должен иметь значение «0».

4.3.1.5 Информация о параметрах цвета. За исключением случаев, указанных в данном пункте, флаг color_description_present_flag должен иметь значение «1», указывающее на необходимость присутствия в VUI полей color_primaries, transfer_characteristics, matrix_coeffs.

Использование кодеком колориметрии в (см. [5]) сигнализируется значением поля:

- color_primaries равным «1»;
- transfer_characteristics равным «1»;
- matrix_coeffs равным «1».

Использование колориметрии с непостоянной яркостью сигнализируется значением поля color_primaries, равным «9», значением поля transfer_characteristics, равным «14», и значением поля matrix_coeffs, равным «9» (см. [6]).

Контент видео с широким динамическим диапазоном (см. [7]) и непостоянной яркостью сигнализируется в потоке битов значением поля color_primaries, равным «9», и значением поля matrix_coeffs, равным «9».

Потоки битов HEVC HDR, в формате HLG10 (оптико-электронная передаточная гибридная логарифмическая гамма-функция глубиной 10 бит) (Hybrid Log-Gamma with 10-bit depth); следует установить в VUI — в поле transfer_characteristics значение «14», сигнализирующее об оптоэлектронной передаточной функции глубиной 10 бит (см. [6]). Такие потоки должны содержать сообщение SEI alternative_

transfer_characteristics. Поле preferred_transfer_characteristic должно иметь значение 18, указывающее на использование в [7] системы HDR.

4.3.1.6 Информация о цветности. Рекомендуется использовать тип локации выборки цветности, равным «0» для видео с прогрессивной разверткой, соответствующей нормам [5], или «2» для видео с прогрессивной разверткой, соответствующей нормам [6].

Если тип локации выборки цветности не равен «0», то локация цветности должна быть указана установкой в chroma_loc_info_present_flag значения «1» и использования в VUI элементов синтаксиса chroma_sample_loc_type_top_field и chroma_sample_loc_type_bottom_field.

4.3.1.7 Все блоки префикса SEI NAL в блоке доступа должны быть размещены после всех блоков NAL типа VPS_NUT, SPS_NUT и PPS_NUT и перед первым блоком NAL VCL блока доступа. Суффиксы SEI не должны встречаться перед последним блоком NAL VCL блока доступа.

Примечание — В формате HEVC допускается сообщения SEI (как префиксным, так и суффиксным SEI) вводить между первым и последним блоками NAL VCL блока доступа. Ограничение: запрещается появление сообщений SEI между первым и последним блоками NAL VCL блока доступа.

4.3.1.8 Сообщение SEI синхронизации изображения. Потоки битов HEVC могут содержать сообщение SEI синхронизации изображения для каждого блока доступа кодированной видеопоследовательности, флаг frame_field_info_present_flag в VUI может быть установлен равным «1».

Значение pic_struct должно быть равно «0».

Перед процессом кодирования, для формирования частоты кадров более высокой, чем частота кадров исходной программы, допускается создавать дополнительные изображения, повторением кадров или интерполяцией движения при использовании исходных изображений, а если текущее изображение не является исходным, рекомендуется установить значение duplicate_flag равным «1» и декодировать поток битов.

4.3.1.9 Частота кадров может быть указана в VUI установкой синтаксических элементов vui_time_scale, vui_num_units_in_tick и (если присутствуют временны́е субуровни HEVC), установкой elemental_duration_in_tc_minus1[temporal_id_max] в поле hrd_parameters().

4.3.2 MPD в профиле DVB-DASH, ориентированное на видео в формате HEVC, должно содержать контент, совместимый с не менее чем одной точкой соответствия проигрывателя HEVC [3], если он не таргетирован на устройства, которые поддерживают другие возможности, например соотношения сторон, отличные от 4:3 и 16:9.

В кодированном видео могут использоваться дополнительные разрешения яркости для адаптивной потоковой передачи, представленные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 — Разрешение яркости для контента с прогрессивной разверткой

По горизонтали @maxwidth	По вертикали @maxheight
1920	1080
1600	900
1280	720
1024	576
960	540
852	480
768	432
720	404
704	396
640	360
512	288
480	270
384	216
320	180
192	108

Таблица 3 — Разрешение яркости для контента UHDTV с прогрессивной разверткой

По горизонтали @maxwidth	По вертикали @maxheight
3840	2160
3200	1800
2560	1440

4.4 Параметры локации сообщений SEI в профиле HEVC

Сообщения SEI допускается размещать в наборах параметров или в выборках медиа (см. [1]). При включении сообщения SEI в репрезентацию для предоставления информации, дополняющей указанное в VPS, SPS или PPS (об обновлении характеристик передачи, передаваемых в полях VUI), эти сообщения SEI следует размещать следующим образом:

- для потоков «hev1» с наборами параметров в выборках медиа такие сообщения SEI должны размещаться в соответствии с 4.3.1.7;
- для потоков «hvc1» с наборами параметров в записях выборок в сегменте инициализации такие сообщения SEI включаются в запись конфигурации декодера HEVC [1], в записях выборок и применяются ко всем закодированным видеопоследовательностям в репрезентации. Массив SEI должен располагаться после всех массивов, содержащих блоки NAL типов VPS_NUT, SPS_NUT и PPS_NUT.

Настоящий стандарт допускает возможность размещения других типов сообщений SEI.

Примечание — В записи выборок могут размещаться только сообщения SEI декларативного характера, относящиеся ко всему потоку (см. [1]).

4.5 Параметры сигнализации цветового формата и характеристик передачи в профиле HEVC

Информацию об основных цветах, матричных коэффициентах и характеристиках передачи допускается передавать при использовании дескрипторов EssentialProperty или SupplementalProperty, применяемых к AdaptationSet.

В таблице 4 перечислены значения атрибута @schemeIdUri, определенные для этой сигнализации, и соответствующая семантика при использовании в дескрипторах EssentialProperty или SupplementalProperty AdaptationSet.

Таблица 4 — Сигнализация цветового формата и характеристик передачи

Атрибут @schemeIdUri	Выполняемые функции в дескрипторе EssentialProperty	Выполняемые функции в дескрипторе SupplementalProperty
urn:mpeg:mpegB:cicp:ColourPrimaries	Указывает, что проигрыватель должен поддерживать указанные основные цвета (ColourPrimaries) для правильного отображения любой репрезентации в AdaptationSet	Не определено
urn:mpeg:mpegB:cicp:MatrixCoefficients	Указывает, что проигрыватель должен поддерживать указанные матричные коэффициенты (MatrixCoefficients) для правильного представления любой репрезентации в AdaptationSet	Не определено
urn:mpeg:mpegB:cicp:TransferCharacteristics	Указывает, что проигрыватель должен поддерживать указанные характеристики передачи, чтобы правильно представить любую репрезентацию в рамках AdaptationSet	Указывает, что репрезентации этого AdaptationSet имеют характеристики передачи, которые лучше описываются этим дескриптором, чем любым дескриптором EssentialProperty с тем же @schemeIdUri. Это значение должно использоваться поддерживающими его проигрывателями

Сигнализация должна применяться только на уровне AdaptationSet. Это означает, что все репрезентации в одном AdaptationSet должны иметь одинаковые основные цвета, коэффициенты матрицы и характеристики передачи. Если дескриптор отсутствует, применяют значение, приведенное в [5].

Атрибут @value дескрипторов, использующих эти схемы, должен отображаться целым числом, определенным в таблицах 2, 3 или 4 [4].

Значения дескрипторов EssentialProperty со схемами urn:mpeg:mpegB:cicp:ColourPrimaries, urn:mpeg:mpegB:cicp:MatrixCoefficients и urn:mpeg:mpegB:cicp:TransferCharacteristics должны соответствовать значениям полей в VUI colour_primaries, matrix_coeffs и transfer_characteristics.

4.6 Параметры сигнализации расширенного динамического диапазона в профиле HEVC

Потоки битов HLG10 в профиле HEVC должны содержать в VUI, в поле transfer_characteristics, значение «14», сигнализирующее о формате оптоэлектронной передаточной функции 10 бит. Такие потоки должны содержать сообщение SEI alternative_transfer_characteristics, которое должно быть расположено с учетом указаний 4.4. Поле preferred_transfer_characteristics должно иметь значение «18», что указывает на использование системы с широким динамическим диапазоном.

Синтаксический элемент color_description_present_flag, за исключением случаев, указанных ниже, должен иметь значение «1», указывающее на необходимость наличия в VUI полей color_primaries, transfer_characteristics, matrix_coeffs.

Использование колориметрии сигнализируется в потоке битов установкой в поле color_primaries *значения* «1», в поле transfer_characteristics значения «1» и в поле matrix_coeffs значения «1».

Использование контента с непостоянной яркостью сигнализируется в потоке битов установкой в полях color_primaries значение «9», transfer_characteristics значение «14» и matrix_coeffs значение «9».

Использование контента с высоким динамическим диапазоном и переменной яркостью сигнализируется в потоке битов установкой в поле *color_primarie*s значения «9» и в поле *matrix_coeffs* значения «9».

Потоки битов в формате HEVC HDR с HLG10 должны содержать в VUI поле transfer_characteristics со значением «14», сигнализирующим об оптоэлектронной передаточной функции 10 бит (см. [6]).

Потоки битов в формате HEVC с HLG10 должны содержать сообщение SEI alternative_transfer_characteristics. Поле preferred_transfer_characteristics должно иметь значение «18», указывающее на работу в системе HLG.

За исключением случаев, когда MPD DASH предназначен для использования проигрывателями, которые поддерживают только нормы, приведенные в [6], использование HLG10 в AdaptationSet должно сигнализироваться следующим образом.

Режим кодирования видео в формате HLG10, в профиле с urn:dvb:dash:profile:dvb-dash, 2017, должен индицироваться:

- сигнализацией профилей MPD и AdaptationSet, с указанием urn:dvb:dash:profile:dvbdash: 2017;
- применением дескрипторов:

=c @schemeIdUri =
"urn:mpeg:mpegB:cicp:ColourPrimaries" и @ value = "9";
=EssentialProperty c @schemeIdUri =
"urn:mpeg:mpegB:cicp:MatrixCoefficients" и @ value = "9";
=EssentialProperty c @schemeIdUri =
"urn:mpeg:mpegB:cicp:TransferCharacteristics" и @ value = "14", что указывает на OETF с учетом [6];
=SupplementalProperty c @schemeIdUri =”urn:mpeg:mpegB:cicp:TransferCharacteristics" и @ value = "18" (с указанием предпочтительных характеристик передачи системы HLG с учетом [7].

Примечание — Контент в формате HLG10 имеет обратную совместимость с проигрывателями, поддерживающими рекомендацию (см. [6]).

Для работы с проигрывателями, соответствующими только требованиям рекомендации [6] в MPD и AdaptationSet, допускается использовать urn:dvb:dash:profile:dvbdash:profile:dvbdash:2014, не применяя перечисленные выше три дескриптора EssentialProperty. Дескриптор SupplementalProperty должен использоваться в любом случае.

4.7 Параметры временны́х уровней профиля HEVC

4.7.1 Введение. Кодирование в профиле HEVC выполняется при использовании временны́х уровней, позволяющих включать в поток битов кодированное видео с низкой и с высокой частотой кадров (HFR) (см. приложение А). Использование временны́х уровней позволяет проигрывателю выделять из потока битов данные временно́го уровня с необходимой частотой кадров. Такая возможность обеспечивается использованием временно́го ID, переносимого в каждом блоке NAL. Блоки NAL с временны́ми уровнями более высокими, чем необходимо, допускается удалять из потока битов кодеком или декодером.

Вещатели могут формировать из потока битов несколько репрезентаций DVB DASH. В этом случае SPS видеопотока в каждой репрезентации может указывать флаги профиля, уровня и совместимости для всех уровней, которые были закодированы, а не только для уровня, включенного в эту репрезентацию.

Репрезентации не должны содержать блоки NAL с временны́м уровнем, частота кадров которого превышает частоту кадров, указанную для репрезентации.

4.7.2 Сигнализация временны́х уровней в потоке битов видео, в формате HEVC должна выполняться:

- дескриптором SupplementalProperty, размещенным в репрезентации и указывающим значение конкретного HighestTid (временно́го идентификатора наивысшего уровня);
- наследованием HighestTid, содержащимся в наборе адаптации.

В настоящем стандарте определена следующая схема сигнализации HighestTid в DVB DASH:

- @schemeIDUri: "urn:dvb:dash:upper_temporal_id:2017";
- @value: в десятичном представлении HighestTid.

Примечание — Дескриптор должен применяться в тех случаях, когда SPS видеопотока указывает профиль, уровень и флаги совместимости для всех закодированных уровней. В процессе декодирования, определенного в [4], декодер должен использовать значение HighestTid для определения параметров, применяемых к декодируемой репрезентации.

4.7.3 Временны́е уровни, переносимые в одиночной репрезентации, могут содержать блоки NAL нескольких временны́х уровней. В этом случае идентификатор HighestTid должен соответствовать наивысшему временно́му уровню в репрезентации, а атрибут @frameRate элемента репрезентации (или унаследованного от набора адаптации) должен относиться к наивысшему временно́му уровню в репрезентации.

Примечание — Параметры процесса обработки временны́х уровней, переносимых в отдельных репрезентациях, настоящий стандарт не определяет.

Приложение А
(справочное)

Временны́е уровни кодирования видео с HFR

Высокоэффективное кодирование видеоизображений выполняется при использовании временны́х уровней (субуровней), которые позволяют кодировать видео с низким временны́м уровнем и с HFR. Это позволяет проигрывателю декодировать любой временно́й уровень в кодированном потоке битов, с низкой и высокой частотой кадров. Кодирование обеспечивается благодаря использованию временно́го идентификатора, сигнализируемого в каждом блоке NAL. Блоки NAL из временных уровней более высоких, чем необходимо, могут быть удалены кодером или декодером, для создания потока битов с требуемой частотой кадров.

В некоторых случаях вещатели могут выполнять постобработку потока битов, при создании одной или нескольких репрезентаций для DVB DASH. В этом случае SPS видеопотока в каждой репрезентации может указывать флаги профиля, уровня и совместимости для всех уровней, которые были закодированы, а не только для уровня, включенного в эту репрезентацию.

Репрезентации не должны содержать блоки NAL временно́го уровня, частота кадров которого превышает частоту кадров, указанную для репрезентации.

При кодировании видео HEVC с использованием временны́х уровней каждая репрезентация должна включать в себя дескриптор SupplementalProperty, указывающий HighestTid (идентификатор наивысшего временно́го уровня), присутствующий в репрезентации, либо явной сигнализацией о репрезентации, либо наследованием дескриптора, содержащегося в наборе адаптации.

Настоящий стандарт определяет следующую схему сигнализации HighestTid в DVB DASH:

@schemeIDUri: "urn:dvb:dash:upper_temporal_id: 2017";

@value: в десятичном представлении временно́го идентификатора самого высокого уровня.

Примечание — Дескриптор должен применяться в тех случаях, когда SPS видеопотока указывает профиль, уровень и флаги совместимости для всех закодированных уровней. В процессе декодирования декодер должен использовать значение HighestTid для определения параметров, которые применяются к декодируемой репрезентации.

Репрезентации могут содержать блоки NAL нескольких временны́х уровней. В этом случае сигнализируемый идентификатор наивысшего временно́го уровня должен соответствовать самому высокому временно́му уровню в репрезентации, а атрибут @frameRate элемента репрезентации (или унаследованного от набора адаптации) должен относиться к наивысшему временно́му уровню в репрезентации.

Библиография

[1]	ИСО/МЭК 14496-15:2022	Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 15. Перенос структурированного видеоблока уровня сетевой абстракции (NAL) в базовом формате медиафайлов ISO [Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 15: Carriage of network abstraction layer (NAL) unit structured video in ISO base media file format]
[2]	ИСО/МЭК 14496-12:2022	Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 12. Базовый формат файлов медиа ISO [Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 12: ISO base media file format]
[3]	ETSI TS 101 154 V2.5.1 (2019-01)	Цифровое телевизионное вещание (DVB). Руководящие указания по использованию видео- и аудиокодирования в вещательных и широкополосных приложениях [Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcast and Broadband Applications]
[4]	ИСО/МЭК 23008-2:2020	Информационные технологии. Высокоэффективное кодирование и доставка медиа в гетерогенных средах. Часть 2. Высокоэффективное кодирование видео [Information technology — High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments — Part 2: High efficiency video coding]
[5]	МСЭ-R BT.709	Значения параметров для стандартов HDTV для производства и международного обмена программами [Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange]
[6]	МСЭ-R BT.2020	Значения параметров для телевизионных систем сверхвысокой четкости для производства и международного обмена программами [Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange]
[7]	МСЭ-R BT.2100	Значения параметров изображения для телевидения с широким динамическим диапазоном для использования в производстве и международном обмене программами [Image parameter values for high dynamic range television for use in production and international programme exchange]

УДК 621.397.132.129:006.354 ОКС 33.170

Ключевые слова: телевидение вещательное цифровое, HEVC, HTTP, DVB, DASH, транспортный поток, MPEG-4, медиавещание, презентация, контент, проигрыватель

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 18.10.2023. Подписано в печать 16.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru